

16は、1本の素線30が、固定鉄心15の端面側のスロット15a以外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内周と外周とを交互に探るようにな巻きされて巻装された巻線を複数備えている。ここでは、固定鉄心15には、回転子7の磁極数(16)に対応して、3相固定子巻線160を2組収容するようになり、96本のスロット15aが等間隔に形成されている。また、素線30には、例えば絶縁被覆された長方形の断面を有する長尺の銅線材が用いられる。

【0025】つぎに、1相分の固定子巻線群161の巻線構造について図5及び図6を参照して具体的に説明する。1相分の固定子巻線群161は、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4の巻線31～34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に繰り返すように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に繰り返すように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に繰り返すように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に繰り返すように波巻きして構成されている。そして、各スロット15a内には、素線30が長方形断面の長手方向を略力向に揃えて略力向に1列に4本並んで配列されている。

【0026】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の1番から延出する第1巻線31の端部311aと、スロット番号の91番から延出する第3巻線313の端部313bとが接合され、さらにスロット番号の1番から延出する第3巻線313の端部313bと、スロット番号の91番から延出する第1巻線31の端部311bとが接合されて、2ターンの巻線が形成されている。また、固定子鉄心15の他端側において、スロット番号の1番から延出する第2巻線32の端部32aと、スロット番号の91番から延出する第4巻線34の端部34bとが接合され、さらにスロット番号の1番から延出する第4巻線34の端部34aと、スロット番号の91番から延

(5)

出する第2巻線32の端部32hとが接合されて、2タ
ーンの巻線が形成されている。

【0027】さらに、スロット番号の61番と67番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第2巻線32の素線30の部分が切斷され、スロット番号の67番と73番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第1巻線31の素線30の部分が切斷される。そして、第1巻線31の切斷端31cと第2巻線32の切斷端32cとが接合されて、第1乃至第4巻線31～34を直列接続してなる4ターンの1相分の固定子巻線群161が形成されている。なお、第1巻線31の切斷端31cと第2巻線32の切斷端32cとの接合部が渡り糸線接続部となり、第1巻線31の切斷端31dと第2巻線32の切斷端32dとがそれぞれ開口し線（○）および中性点（N）となる。同様にして、素線30が巻装されるスロット15uを1つづつずらして6相分の固定子巻線161が形成されている。そして、図6に示されるように、固定子巻線群161が3相分づつ星形線線されて2組の3相固定子巻線群160を形成し、各3相固定子巻線群160がそれぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合流される。

【0028】ここで、第1カチ第4巻線31～34を構成するそれぞれの表線30は、1つのスロット15aから固定イ鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波登きに巻装されている。そして、それぞれの表線30は、6スロット毎に、スロット深さ方向（径方向）に関して、内周と外周とを交互に探るように巻装されている。固定イ鉄心15の端面側に延出して折り返された表線30のターン部30aがコイルエンドを形成している。そこで、固定イ鉄心15の両端において、ほぼ同一形状に形成されたターン部30aが周方向に、かつ、径方向に互いに離開して、2列となって周方向に整然と配列されてコイルエンド部16a、16bを形成している。

【0029】ついで、固定子8の組立方法について図7乃至図18を参照しつつ具体的に説明する。まず、図7に示されるように、12本の長尺の素線30を同時に同一平面上で宙状に折り曲げ形成する。ついで、図8に矢印で示されるように、直角方向に器具にて折り畳んでゆき、図9に示される素線群35Aを作製する。さらに、同様にして、図10に示されるように、渡り線および川出し線を有する素線群35Bを作製する。そして、巻線群35A、35Bが装着された鉄心36を環状に成形しやすくするために、後巻線群35A、35Bは30

0度で10分間アール処理される。なお、各糸線300は、図1.1に示されるように、ターン部30aで連結された直線部30bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部30bが、ターン部30aにより、糸線30の幅(W)分ずらされている。糸線群35A、35Bは、このようなパターンに形成された2本の糸線30を図1.2に示されるように6スロットピッチずらしで直線部30bを重ねて配列された糸線対が1スロットピッチずつずらしで6対配列されて構成されている。そして、糸線30の端部が糸線群35A、35Bの両端の両側に6本ずつ延出されている。また、ターン部30aが糸線群35A、35Bの両側部に整列されて配列されている。【0030】一方、右形状のスロット36a及びビース36cが所定のピッチ(電気角で30°)で形成されたSPCC材で作製された主親材板36dが所定枚数積層されて、さらにその外周部の所定の位置が積層方向にレーザ溶接されて、図1.3に示されるように、螺旋直方体の積層板心36が作製される。

【0031】積材鉄心36は、図14に示されるように、所定収数被附された主積材板36dに、さらに積材方向の両端面に主積材板36dより剛性の高い端板36eが被附されている。端板36eは、主積材板36dと同じ材質で作製され、主積材板36dの厚さTより厚さを増す（厚さEなし、主積材板36dの厚さT）として、剛性を高くされている。そして、立方体の積材鉄心36としての収みは従来と同じ収みになるように、この実施の形態の主積材板36dにおいては、従来より収数が減らされている。

【0032】そして、図15の(a)及び図16に示されるように、インシュレータ19が鉄心36のスロット36aに装着され、2つの素線群35A、35Bの各直線部を各スロット36a内に重ねて押し入れる。これにより、図15の(b)に示されるように、2つの素線群35A、35Bが鉄心36に装着される。この時、素線30の直線部30bは、インシュレータ19により鉄心36と絶縁されてスロット15a内に密着して4本並んで収納されている。また、2つの素線群35A、35Bは、図17に示されるように、重なって鉄心36に装着されている。つまり、鉄心36を丸め、その端面同士を当接させて密接し、図15の(c)に示されるように、円筒状の鉄心37を得る。鉄心36を丸めることにより、スロット36a(固定子鉄心のスロット15aに相当)は略知形断面形状となり、その開口部36b(スロット

(5)

115aの開口部15bに相当)は直線部30bのスエ
ト幅方向寸法より小さくなる。そして、図3に示さ
れ、線綴方法に基づいて、各条線30の端部同士を結線し
固定子巻線群161を形成する。他の実施の形態とし
て、その後、鉄心37をSPCC材を積層してなる円筒形
の外装鉄心38に押入した後、焼きバメして一体化して
図18に示される固定子8を得るものもある。ここで
鉄心37と外装鉄心38との一体化が固定子鉄心16
に相当する。

【0033】このように構成された車両用交流発電機は、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポール220の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポール221の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、コイルの回転トルクがベルトおよびプーリー4を介してシフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、相固定子巻線16に回転磁界が与えられ、多相固定子巻線16に起電力が発生する。この交流の起電力が整流子12を通じて直流に整流されるとともに、その大きさをレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0034】そして、リヤ側においては、ファン5の回転により、外気が整流器12のヒートシンクおよびヒュータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して吸けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト1軸に沿って流れて整流器12およびヒュータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて相固定子巻線16のリヤ側のコイルエンド群16bを冷却し、排気孔2bより外路に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸口11aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のフロント側コイルエンド群16aを冷却し、排気孔1bより外路に排出される。

【0035】このように、この実施の形態1によれば、概略直方体の積層鉄心36を丸め円筒状の鉄心37である際、端板36eによって積層方向の剛性が向上する。また、積層鉄心36の波打つような変形を低減することができる。また、積層方向の押え力が高いので、主柱36dおよび端板36e相互間に隙間が空くこともできる。このようないくつかから低コストで安定した品、製品を得ることができる。

【0036】前、この実施の形態においては、素線群35は、2つの素線群35A、35Bからなるが、図19に示されるように、素線群35が1つ（1層）のもので、端板36を配設することにより、同様の効果を与えることができる。また、この実施の形態においては、直線状の積層鉄心36を丸め円筒状の鉄心37を得るものであるが、必ずしも直線状に限ることはなく、円筒状板であるが、複積層積されて積層体が形成されるものであれば高剛性の端板の効果を与えることができ、例えば曲率大の円筒状のものを複数用意して、曲率半径を小さくせしなげら組み合わせて連結しても同様の効果を与えることができる。

の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に探るようになされて形成されている。そして、各スロット15a内には、素線40が傾斜断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。

【0049】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の1番から延出する第1巻線41の端部41aと、スロット番号の91番から延出する第4巻線44の端部44bとが接続され、さらにスロット番号の1番から延出する第4巻線44の端部44aと、スロット番号の91番から延出する第1巻線41の端部41bとが接続されている。また、固定子鉄心15の他端側において、スロット番号の1番から延出する第2巻線42の端部42aと、スロット番号の91番から延出する第3巻線43の端部43bとが接続され、さらにスロット番号の1番から延出する第3巻線43の端部43aと、スロット番号の91番から延出する第2巻線42の端部42bとが接続されて、2ターンの巻線が形成されている。

【0050】さらに、スロット番号の61番と67番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第2巻線42の素線40の部分が切断され、スロット番号の67番と73番とから固定子鉄心15の一端側に延出する第1巻線41の素線40の部分が切断される。そして、第1巻線41の切断端41cと第2巻線42の切断端42cとが接続されて、第1乃至第4巻線41～44が直列に接続された4ターンの1相分の固定子巻線群161Aが形成される。なお、第1巻線41の切断端41cと第2巻線42の切断端42cとの接続部が傾斜断面の傾斜接合部となり、第1巻線41の切断端41dと第2巻線42の切断端42dとがそれぞれ傾斜し線(O)および中点(N)となる。同様にして、素線40が巻装されるスロット15aを1つずつずらして6相分の固定子巻線群161Aが形成されている。そして、上記実施の形態1と同様に、固定子巻線群161Aが3相分ずつ星型接続されて2組の3相固定子巻線群を形成し、各3相固定子巻線群がそれぞれ巻流器12に接続されている。各巻流器12の直流出力は並列に接続されて合流される。

【0051】ついで、固定子8Aの組立方法について図19乃至図26を参照しつつ具体的に説明する。まず、12本の長尺の素線40を折り曲げ加えて、図21に示されるように、小素線群45が作製される。各素線40は、図22に示されるように、ターン部40aで連続

された直線部40bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部40bが、ターン部40aにより、素線40の幅(W)分ずらされている。小素線群45は、このようなパターンに形成された2本の素線40を図23に示されるように6スロットピッチ(6P)ずらして直線部40bを重ねて配列された小素線群41スロットピッチ(6P)分ずらして6対配列されて形成されている。そして、素線40の端部が小素線群45の両端の両側に6本ずつ延出されている。また、ターン部40aが小素線群45の両側部に集約されて配列されている。

【0052】ついで、図24に示さないが、12本の長尺の素線40を折り曲げ加えて、大素線群が作製される。各素線40は、図24に示されるように、ターン部40aで連続された直線部40bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部40bが、ターン部40aにより、素線40の幅のほぼ2倍(2W)分ずらされている。また、ターン部40aの内径が小素線群45を構成する素線40のターン部40aの外径(D)と略同等に形成されている。大素線群は、このようなパターンに形成された2本の素線40を図25に示されるように6スロットピッチ(6P)ずらして直線部40bを重ねて配列された大素線群41スロットピッチ(6P)分ずらして6対配列されて形成されている。そして、素線40の端部が大素線群の両端の両側に6本ずつ延出されている。また、ターン部40aが大素線群の両側部に集約されて配列されている。なお、素線40は、素線40と同じものである。そして、大素線群は、ターン部40aの径および直線部40bの径のほぼ2倍(2W)分異なる点を除いて、小素線群45と同様に形成されている。

【0053】ついで、このように構成された小素線群45を大素線群内に挿入し、2重の素線群を得る。この時、2重の素線群においては、図26に示されるように、ターン部40aはターン部40aを取り囲むように配置され、直線部40bは2本の直線部40bの両側に配置されている。なお、図26は1相分の固定子巻線群を構成する第1乃至第4巻線41～44の要部を示している。

【0054】ついで、図27に示さないが、インシュレータ19が鉄心36のスロット15aに装着され、2重の素線群の各直線部40b、400bを各スロット15a内に押し入れて、2重の素線群が鉄心36に装着される。

(9)

これにより、素線40、400の直線部40b、400bは、インシュレータ19により鉄心36と絶縁されてスロット15a内に径方向に4本並んで収納されている。その後、鉄心36を丸め、その端面同士を当接させてレーザ溶接し、円筒状の鉄心37を得る。そして、図20に示される結線方法に基づいて、各素線40、400の端部同士を結線して多相固定子巻線16Aを形成する。他の実施の形態として、その後、鉄心37をSPCC材を積層してなる円筒状の外周鉄心38に挿入した後、焼きバメして一体化して、図27乃至図29に示されるような固定子8Aを得るものもある。

【0055】このように構成された固定子8Aでは、第1乃至第4巻線41～44を構成するそれぞれの素線40、400は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端部側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに人するように放電きに巻装されている。そして、固定子鉄心15の端部側に延出して折り返された素線40、400のターン部40a、400aがコイルエンドを形成している。その結果、固定子鉄心15の両端において、ターン部40aがターン部40aを取り囲むようにして、ターン部40a、400aが周方向に略然と配列されてコイルエンド群16a、16bを形成している。従って、上記固定子巻線を挿入する積層鉄心36が実施の形態1と同様の高剛性端部を有するので、この実施の形態2においても、上記実施の形態1と同様の効果を奏する。また、この実施の形態2によれば、ターン部40a、400aが重なって2層となって周方向に配列されているので、コイルエンド高さは素線40の1本分高くなるが、周方向におけるターン部40a、400aの間隔が小さくなり、素線間の短絡事故を防止できる。また、多相固定子巻線のターン数を抑やす場合、素線からなる素線群を前記方向に重ねて巻装すること容易に対応することができる。

【0056】実施の形態3、図30はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。この実施の形態の積層鉄心136においては、端板36eの主線層板36dに外向する主面に突部36fが形成されている。突部36fは、長手方向に複数が形成されている。突部36fは、プレス機により一側面から押圧することにより、押圧側に凹、反対側に凸を形成するもので、スロット・ティース形状を打ち抜くのと同時に形成でき、別工程が必要ない。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

(10)

【0057】一方、主線層板36dの端板36eと主線層板36fとが対応する位置に凹部36f形成されている。突部36fと凹部36fとは、端板36eと主線層板36dとが積層された際、互いに係り合って互いに位置決めし、一体化する係合部とされる。

【0058】このように、この実施の形態3によれば、端板36eおよび端板36fに外向する主線層板36fには、両者を互いに位置決めし、一体化する係合部がけられているので、組み立て作業の際、位置決めが容易となる。また、製品の完成後は、端板36eと主線層板36dの接合強度が増し、信頼性の高い製品とすることができる。尚、この実施の形態においては、端板36eに突部、主線層板36dに凹部が形成されているが、係合部としては、端板36eに凹部、主線層板36cに突部とされても同様の効果が得られる。

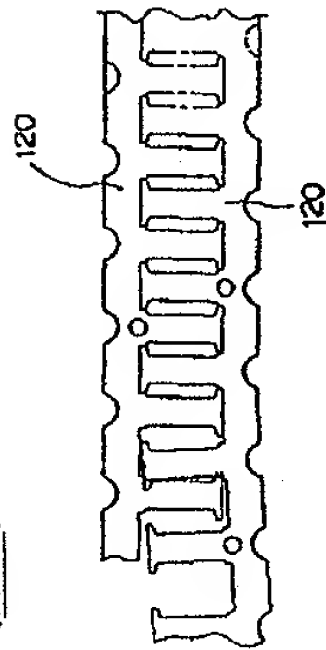
【0059】実施の形態4、図31はこの発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。この実施の形態の積層鉄心236においては、積層された主線層板36cおよび端板36eを一体化する溶接部36hは、ターン部36cと反対側の後面において、ティース36cとターン部36eとの位置の一部分に形成されている。この実施の形態4によれば、積層鉄心236の構成は、実施の形態1と同様である。【0060】このように、この実施の形態4によれば、積層鉄心236dおよび端板36eは、ティース36cと反対側の面のティース36cの後の位置の一部分に形成されている。このため、溶接による組立変化があっても、周方向の丸めに対する強度が減少することなく、積層鉄心236を丸める工程において、端板36hにて折れ曲がったりすることがないので、特性が向上する。また、ティース→コアバック→ティースと通る磁路から離れたところであり、影響による変化も少なくできる。尚、この実施の形態は、溶接部36hはレーザ溶接により行われているがこれに限るものではない。

【0061】実施の形態5、図32はこの発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。この実施の形態の積層鉄心336においては、端板361に周方向にリブ36jが設けられて周方向の剛性が高められる。そして、端板361の厚さは、主線層板36d

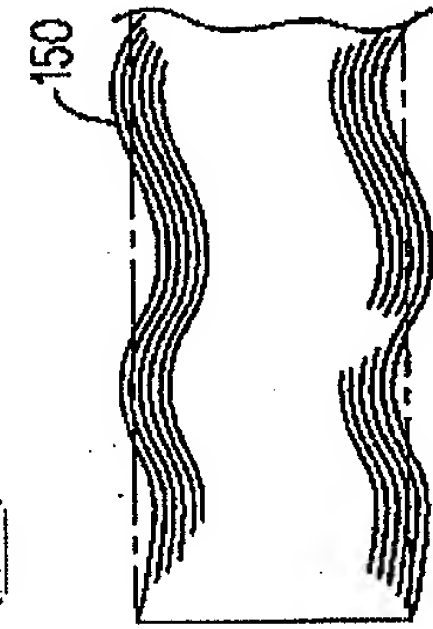
じものとされている。リブ36jは、端板36iの両方
向に延びるヨーク36kが側面湾曲形状に変形されて形
成されている。湾曲方向は、主梁板36dとの接線に
支障がないよう、主梁板36dと反対側に与えられて
いる。その他の構成は、実施形態1と同様である。

部)、36g 凹部(係合部)、36j、36m リブ、36k ヨーク。

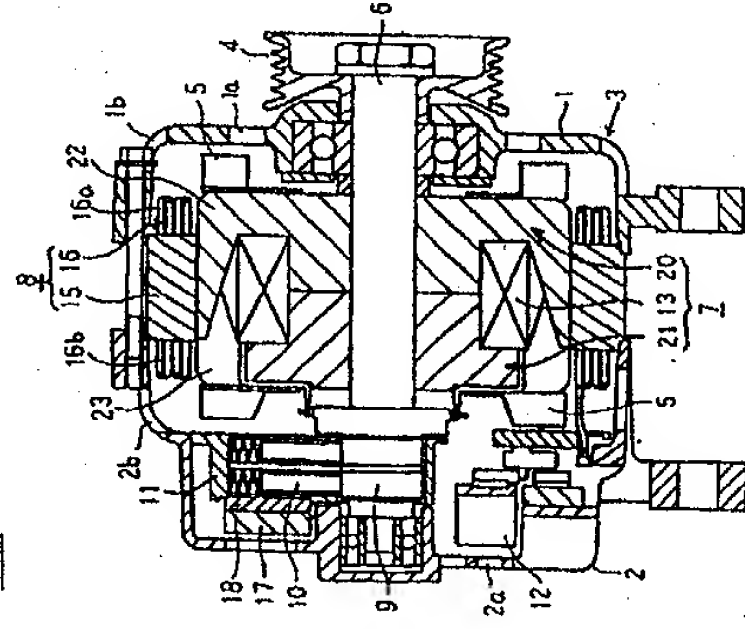
【図3.5】



【図3.9】



【図1】



- 1: フロントブラケット 16: 多相固定子巻線
- 2: リヤブラケット 16a: フロント側の
- 7: 回転子 コイルエンド群
- 8: 固定子 16b: リヤ側の
- 15: 固定子鉄心 コイルエンド群

【図2.4】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する大巻線群を構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図2.5】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する大巻線群における素線の配列状態を説明する斜視図である。

【図2.6】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線における素線の配列状態を説明する斜視図である。

【図2.7】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する大巻線群を構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図2.8】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する大巻線群を構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図2.9】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する大巻線群を構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図3.0】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。

【図3.1】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。

【図3.2】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。

【図3.3】 この発明の実施の形態6に係る車両用交流発電機の固定子における固定子鉄心の構造を説明する斜視図である。

【図3.4】 従来の車両用交流発電機の固定子の一例を示す斜視図である。

【図3.5】 固定子鉄心を構成する帯状体を示す平面図である。

【図3.6】 図3.4の固定子鉄心の成形前の状態を示す斜視図である。

【図3.7】 図3.6の成形後に固定子巻線群を配置した状態を示す斜視図である。

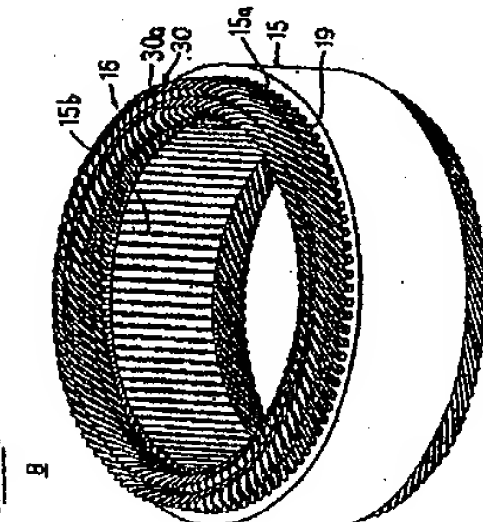
【図3.8】 従来の車両用交流発電機の固定子の円筒化時の変形を示す斜視図である。

【図3.9】 従来の車両用交流発電機の固定子の変形を示す側面図である。

【符号の説明】

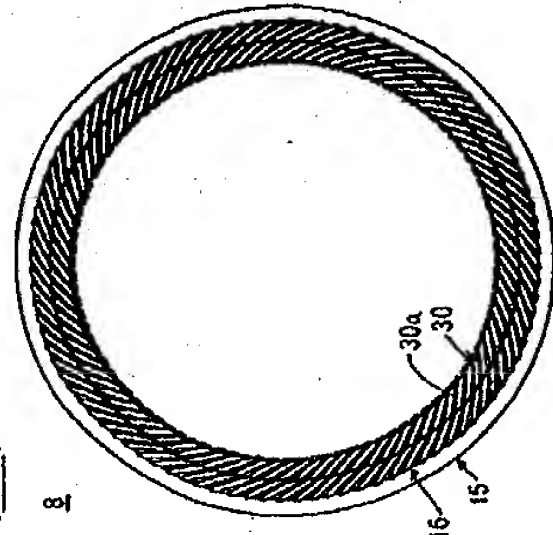
- 15 固定子鉄心、16 多相固定子巻線、36、136、236、336、436 相別鉄心、36c ティース、36d 絶縁板、36e 端板、36f 突部(係合部)

【図2】

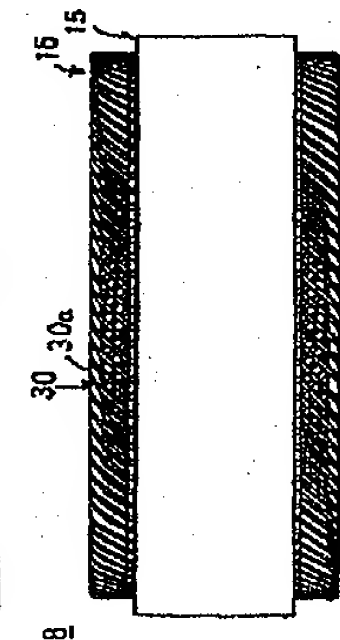


- 15a: スロット 30: 素線
- 15b: 開口部 30a: ターン数

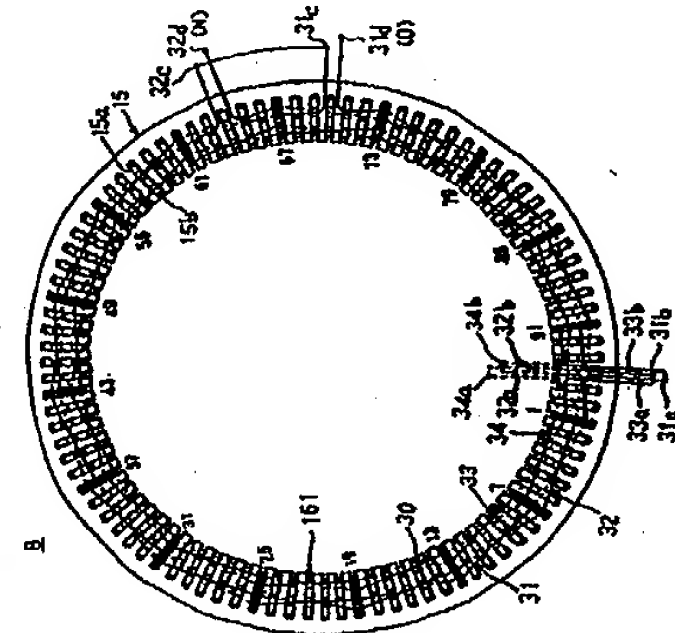
【図3】



【図4】

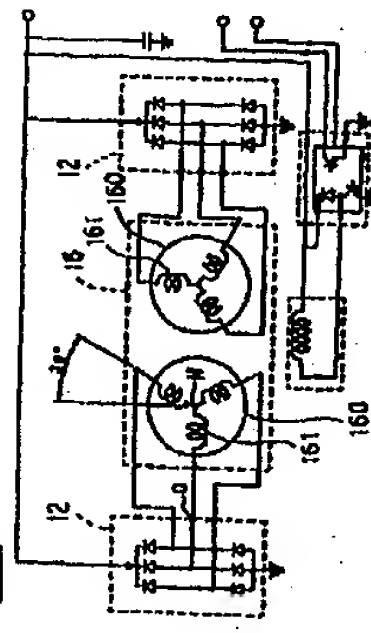


【図5】

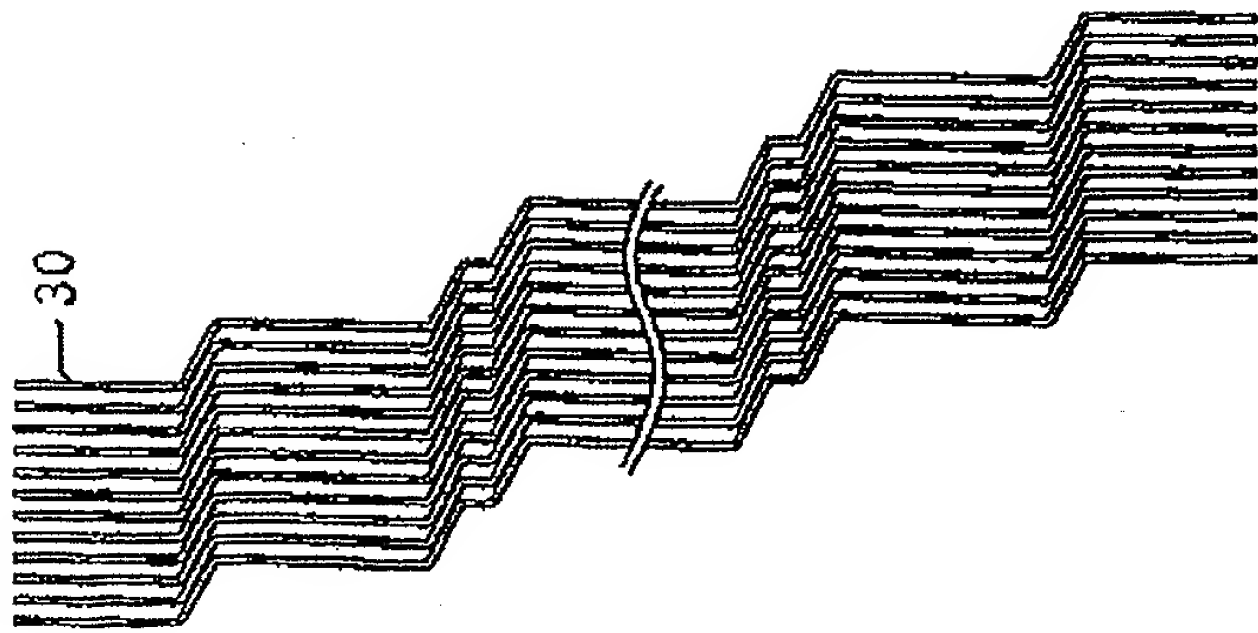


- 31: 第1巻線 33: 第3巻線
- 32: 第2巻線 34: 第4巻線

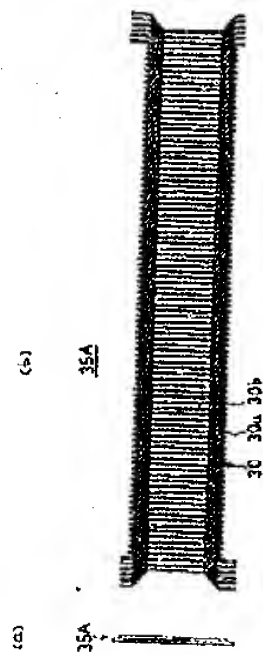
【図6】



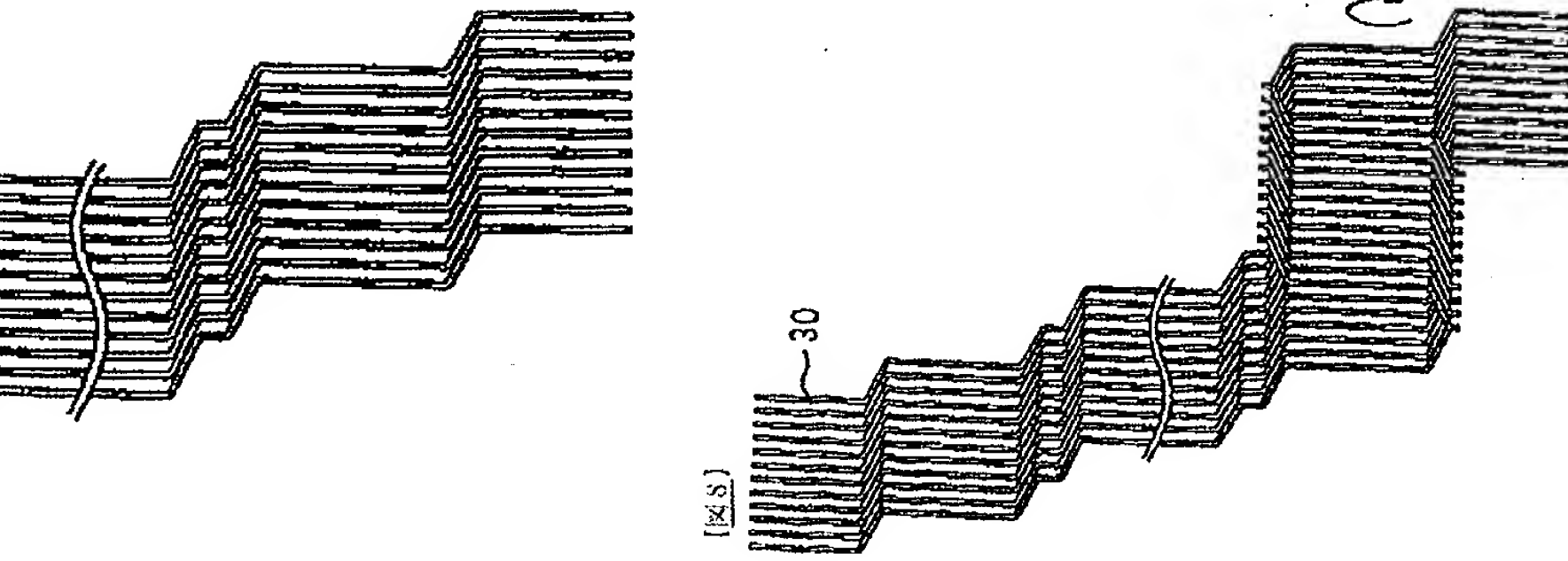
【図7】



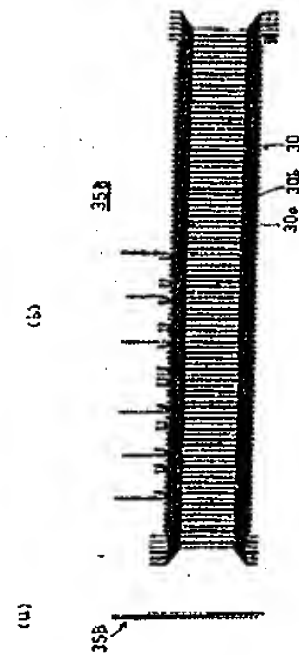
【図9】



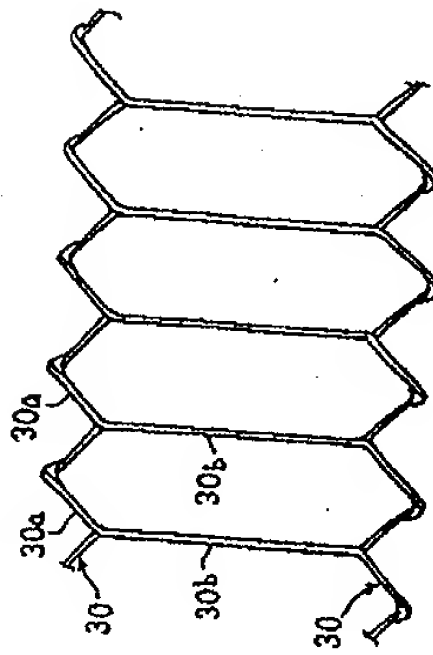
【図8】



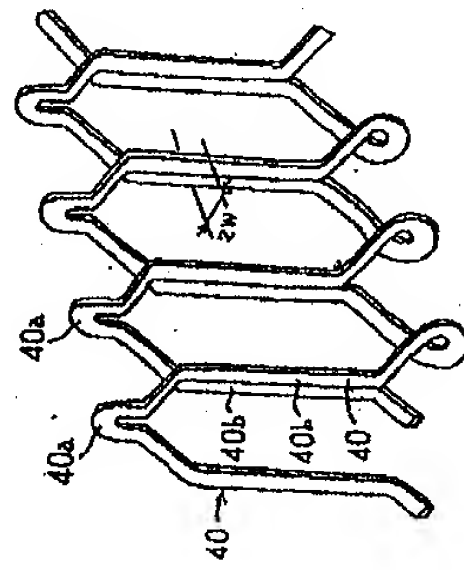
【図10】



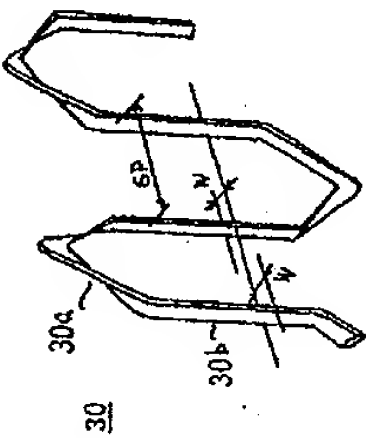
【図12】



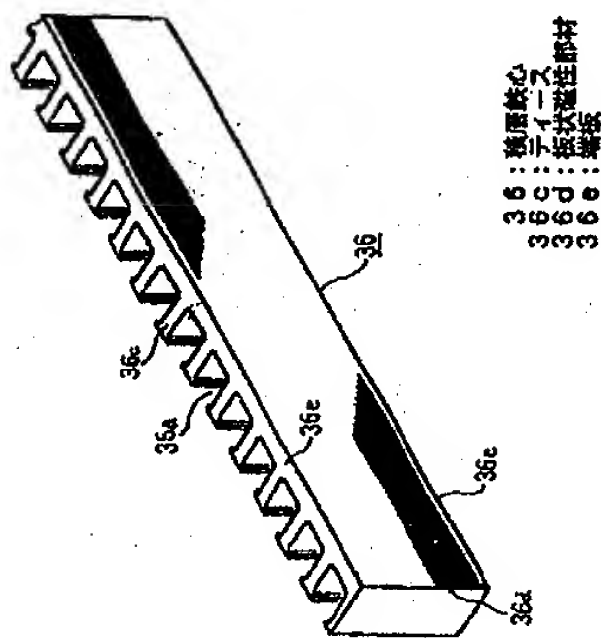
【図23】



【図11】

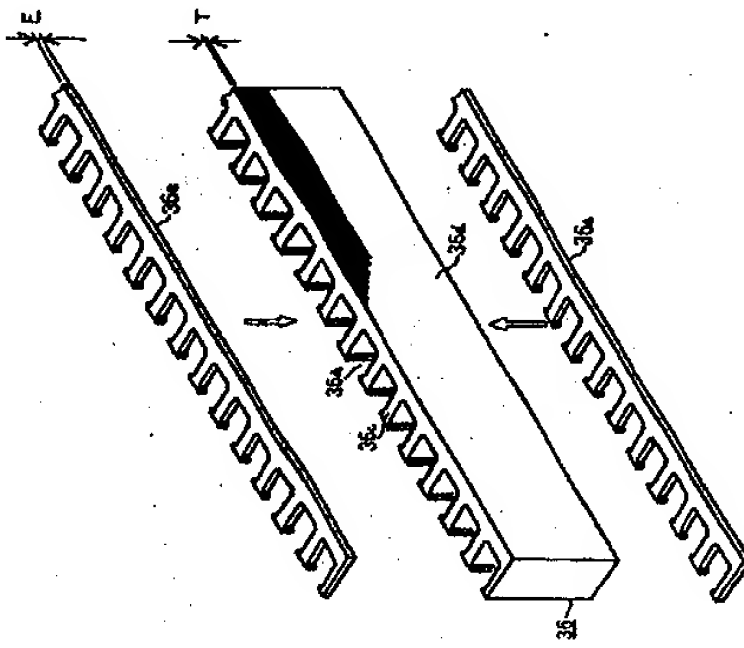


【図13】

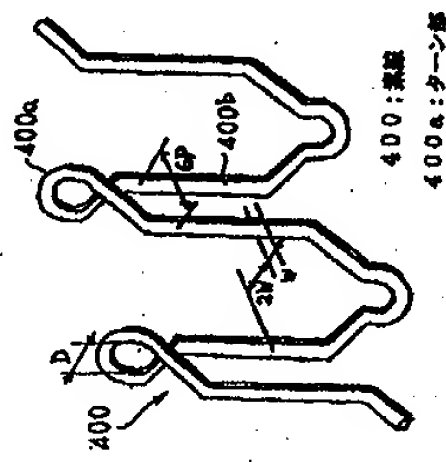


36: 減速部
36c: 子1-2
36d: 子1-2
36e: 子1-2

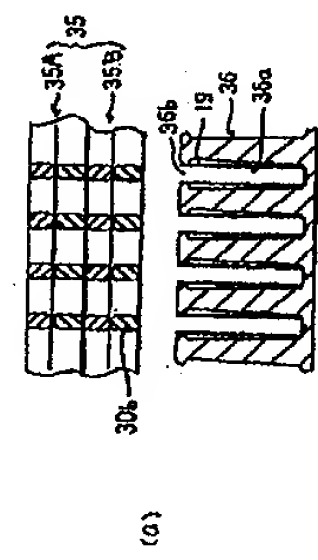
【図14】



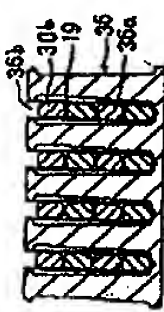
【図24】



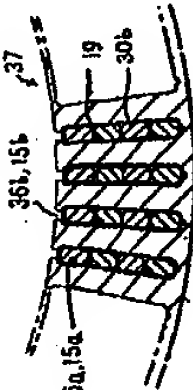
【図15】



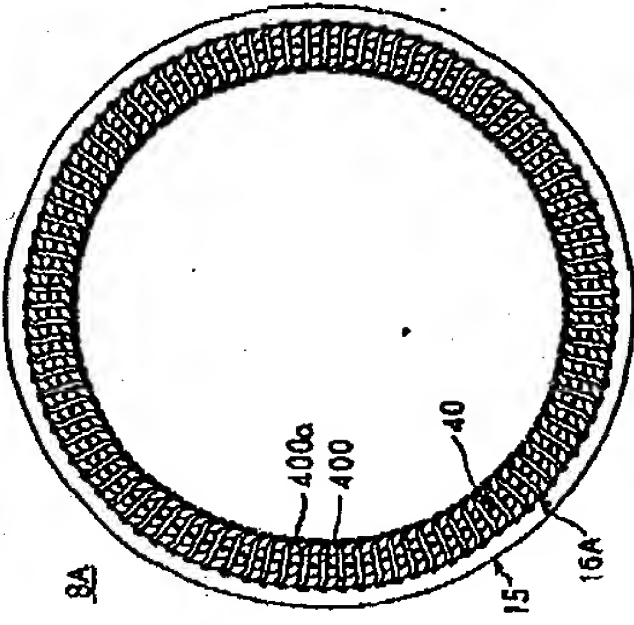
(b)



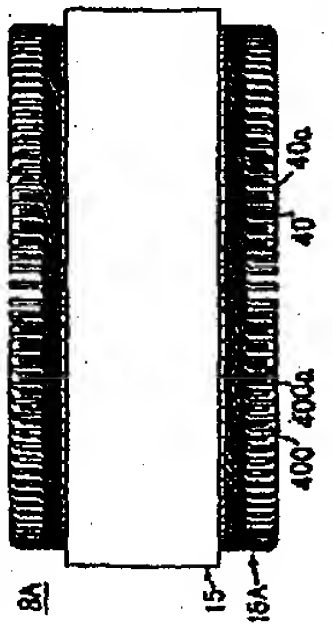
(c)



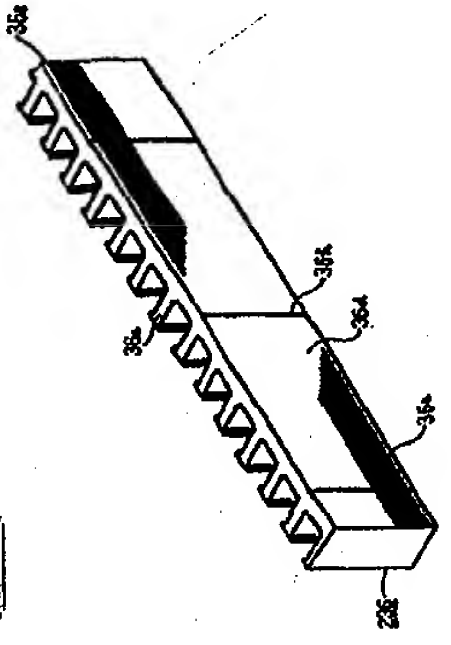
【図28】



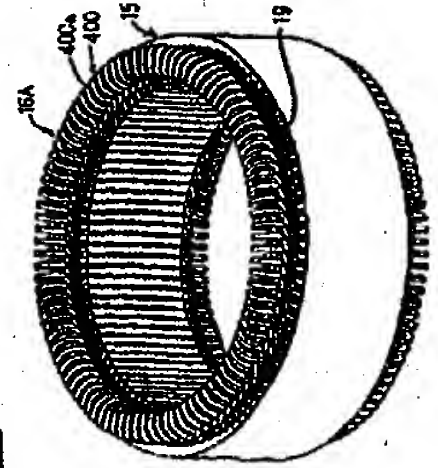
【図29】



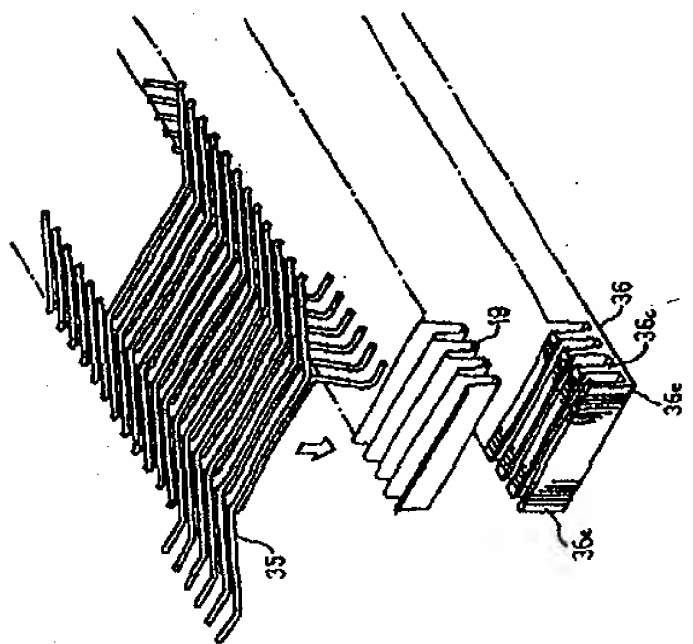
【図31】



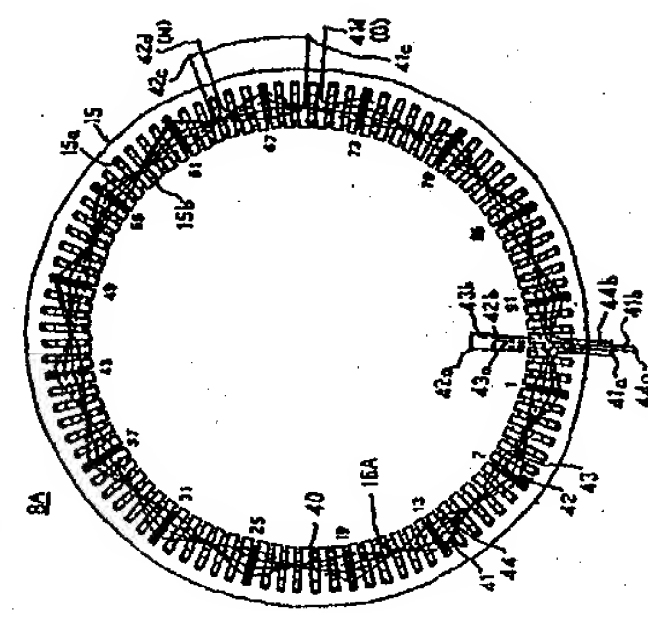
【図27】



【図19】

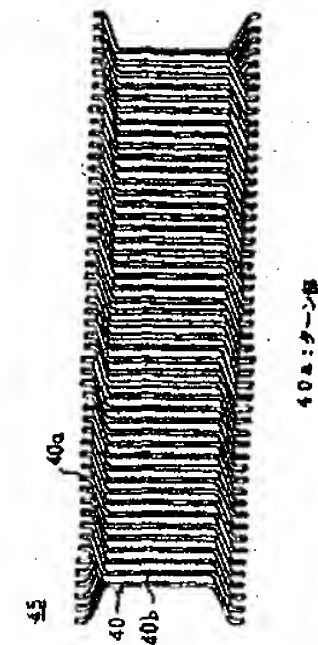


【図20】

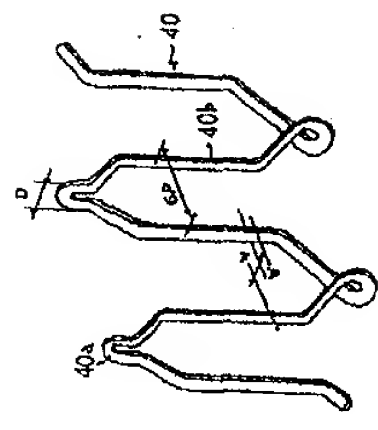


8A: 磁石
16A: 多相磁石
40: 溝
41: 第1巻線
42: 第2巻線
43: 第3巻線
44: 第4巻線

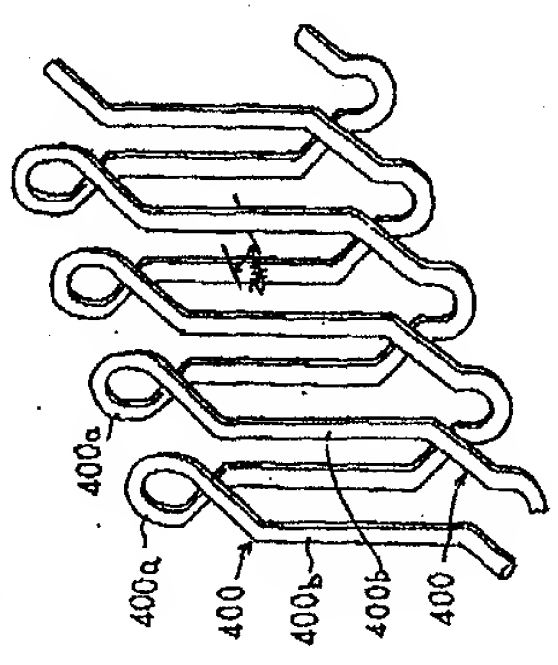
【図21】



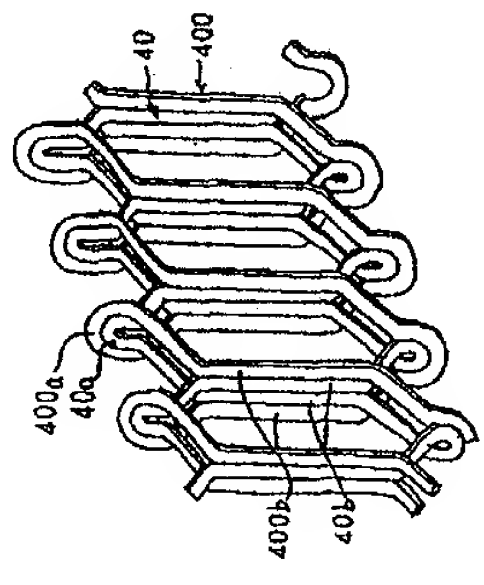
【図22】



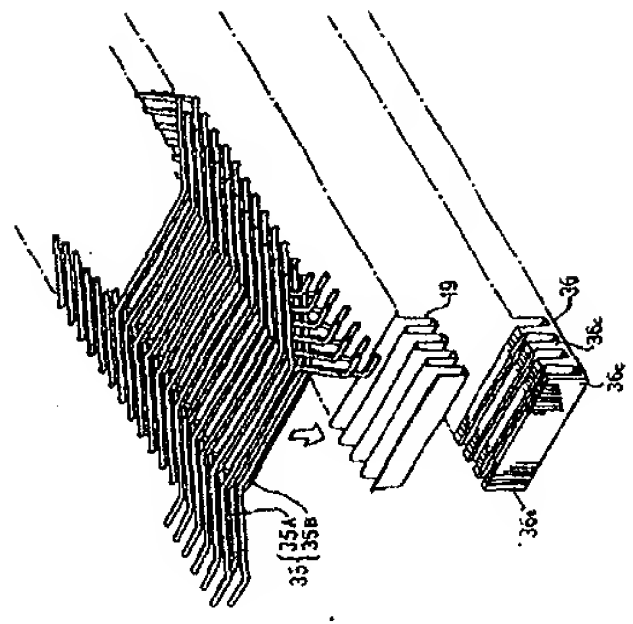
【図25】



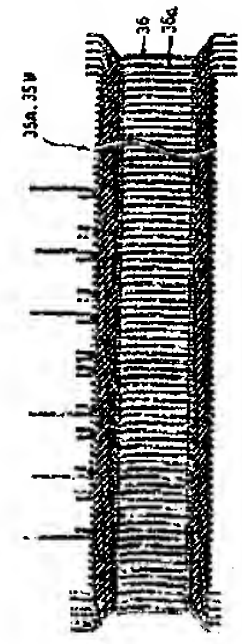
【図26】



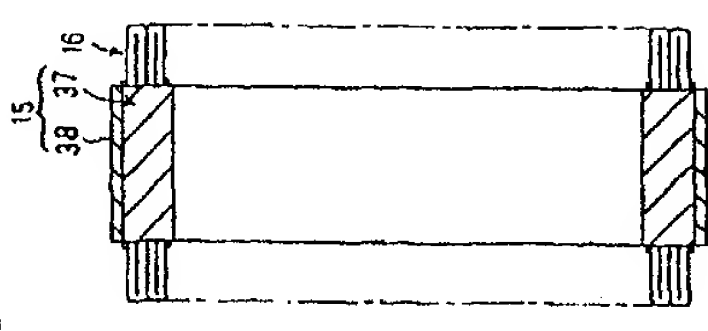
【図16】



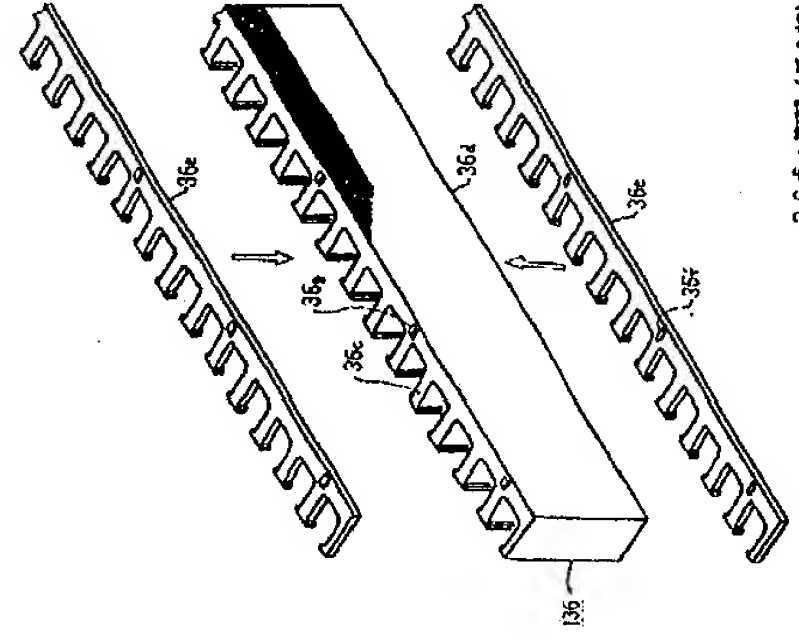
【図17】



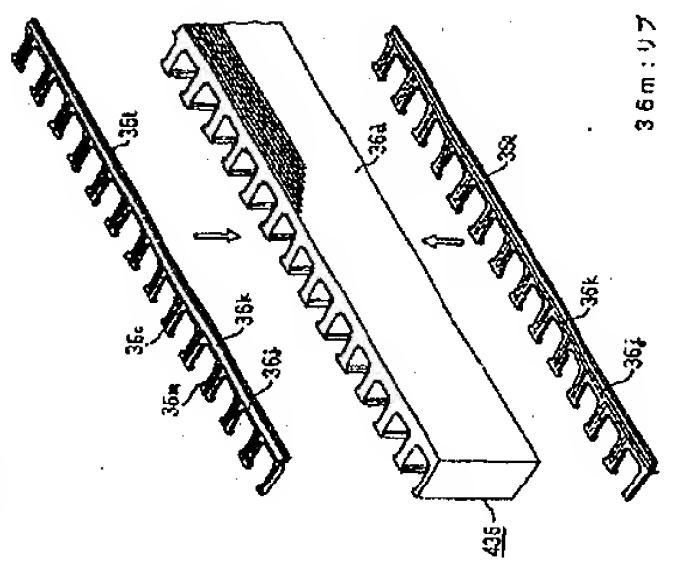
【図18】



[図30]

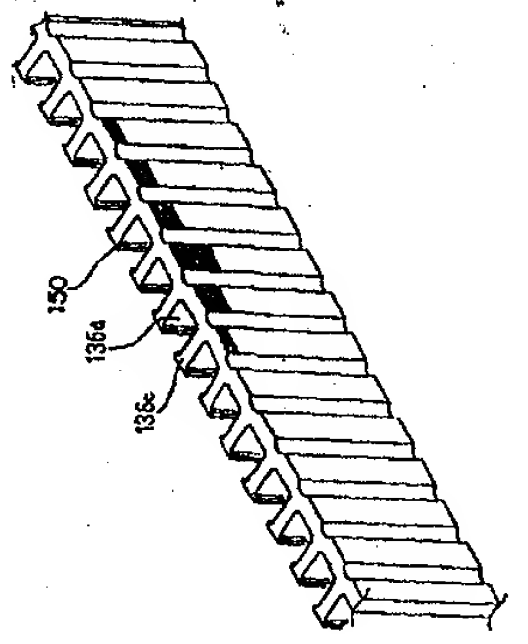


[図33]



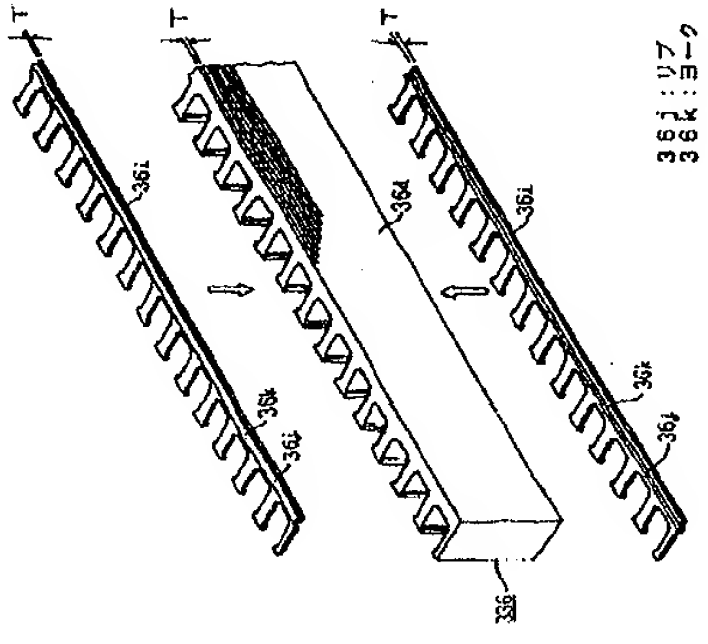
36m:U7

[図36]



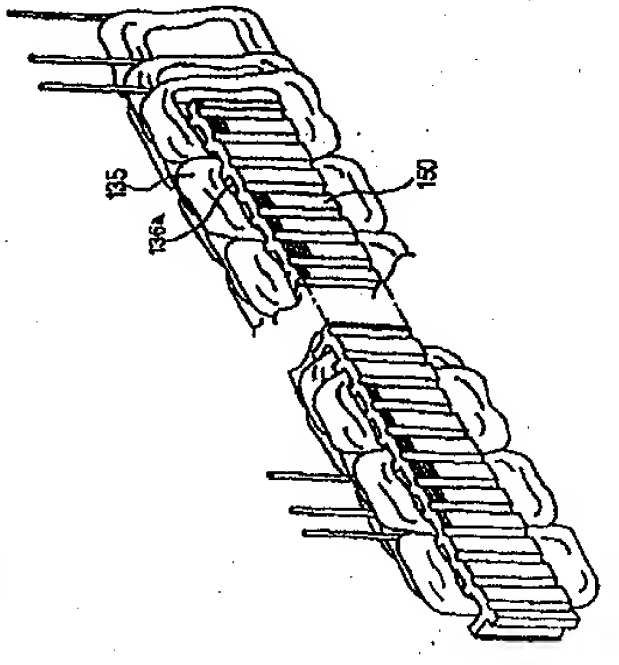
36f:突起 (合金部)
36g:凹部 (合金部)

[図32]

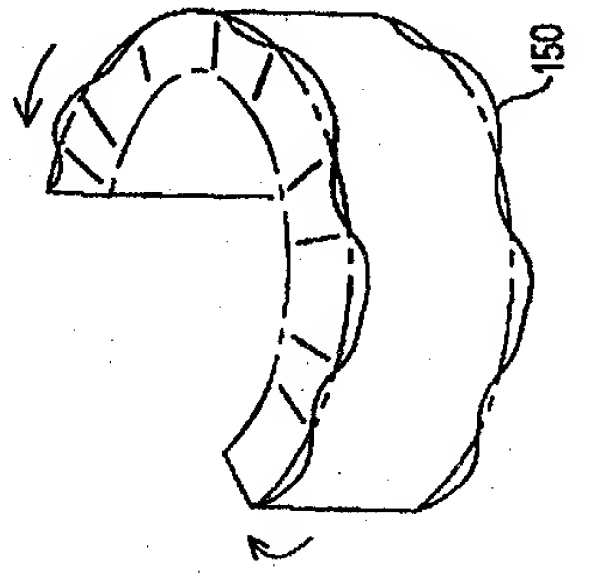


36j:U7
36k:U7

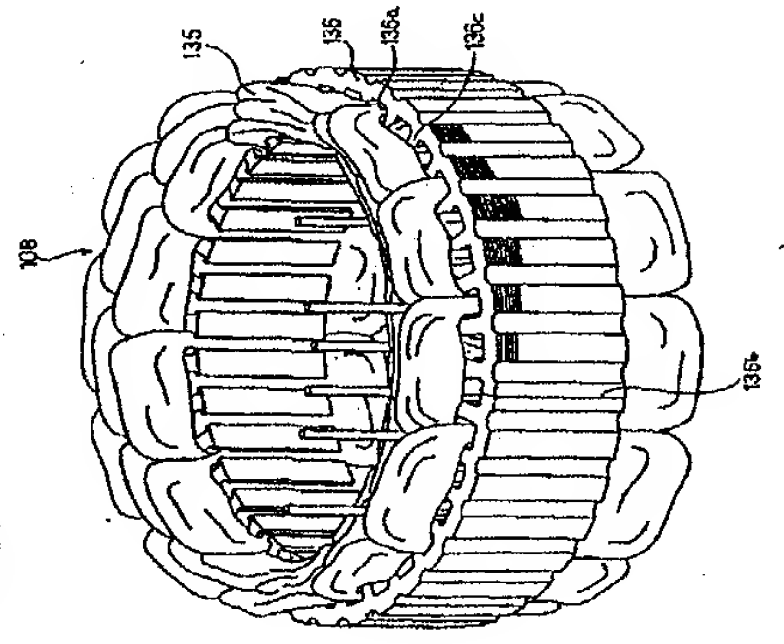
[図37]



[図38]



[図34]



ABSTRACT

Japanese Patent No. 3078288

CONSTRUCTION: A rectangular parallelepiped laminated body 236 is constructed by laminating a predetermined number of thin magnetic plates 36d, stacking end plates 36e on an upper side and a lower side of the laminated plates 36d, respectively, and welding a predetermined portion on an outer surface of the laminated plates 36d and the end plates 36e so as to extend across an entire width region of the outer surface. The weld portions 36h are positioned radially outside teeth 36c. A stator core is constructed by bending the laminated body 236 and welding the abutted portion of the laminated body 236.